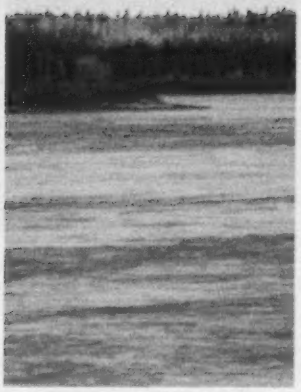
Affaires autochtones et Développement du Nord Canada
Aboriginal Affairs and Northern Development Canada



Sommaire :
Rivière des Esclaves

Qualité de l'eau et des sédiments en suspension dans le tronçon transfrontalier de la rivière des Esclaves, dans les Territoires du Nord-Ouest

La rivière des Esclaves à Fort Smith

La rivière des Esclaves est une voie navigable importante sur le plan culturel pour les habitants du Nord, et des activités d'exploitation y sont menées en amont. Le présent rapport résume 35 années de données sur la qualité de l'eau recueillies dans la rivière des Esclaves. L'analyse des données a révélé des tendances à long terme pour certains paramètres de qualité de l'eau, notamment pour le phosphore, et les sulfates, de même que sur le plan des débits. L'importance écologique de ces tendances doit toutefois être mieux comprise. Cette étude a également mis en évidence la nécessité d'établir des objectifs de qualité de l'eau propres aux sites, qui permettraient de mieux évaluer les paramètres de qualité de l'eau dans le futur. Globalement, moins de composés organiques (et en concentrations moindres) ont été observés dans les échantillons d'eau et de sédiments en suspension qui étaient prises durant l'étude de suivi (de 2000 à 2010) que durant le Programme de surveillance de la qualité de l'environnement de la rivière des Esclaves (de 1990 à 1995).

La surveillance se poursuivra pour assurer la santé de la rivière. Tous les partenaires devront travailler en étroite relation pour diffuser les connaissances sur l'écosystème aquatique de la rivière des Esclaves.

Canada

Le contenu de cette publication ou de ce produit peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques mais non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

De faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit ;

le titre complet du matériel reproduit et l'organisation qui en est l'auteur ;

D'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par le gouvernement du Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec le gouvernement du Canada ni avec l'appui de celui-ci.

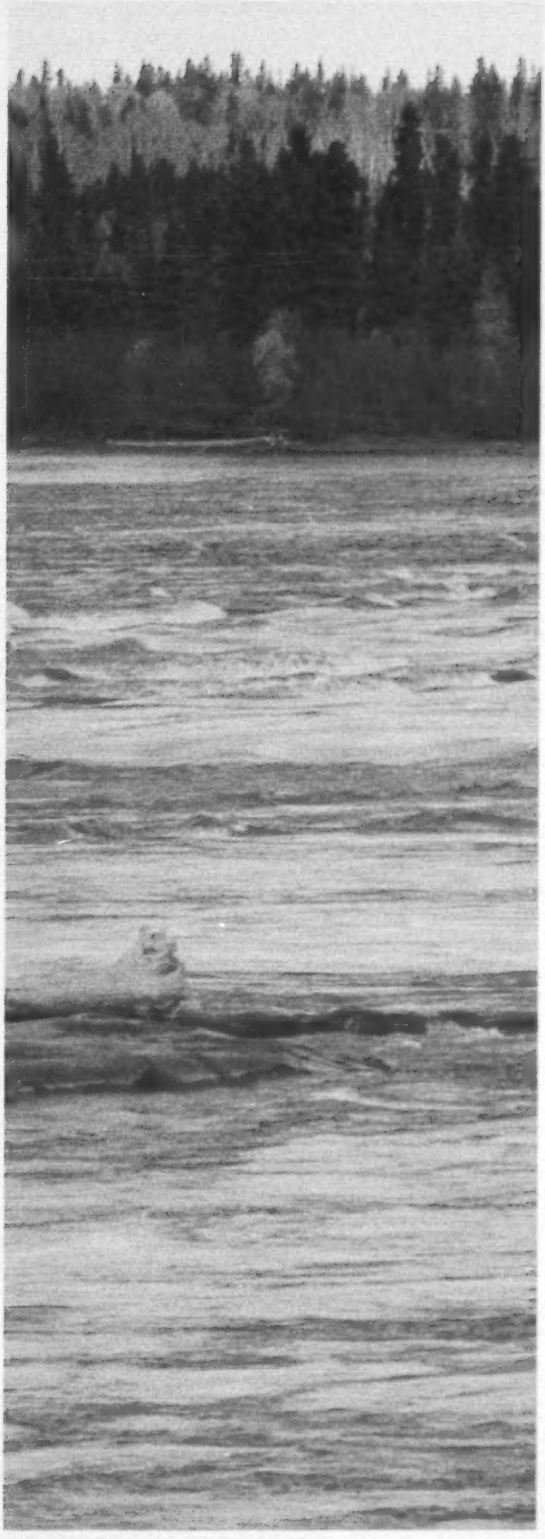
La reproduction et la distribution à des fins commerciales sont interdites, sauf avec la permission écrite de l'administrateur des droits d'auteur de la Couronne du gouvernement du Canada, Travaux publics et Services gouvernementaux (TPSGC). Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec TPSGC au : 613-996-6886 ou à : droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca.

www.aandc-aadnc.gc.ca
1-800-567-9604
TTY only 1-866-553-0554

QS-Y376-000-FF-A1
Catalogue: R3-174/2012F
ISBN: 978-0-662-70786-8

© Ministre des Affaires autochtones et du développement du Nord canadien, 2012

This publication is also available in English under the title: Water and Suspended Sediment Quality in the Transboundary Reach of the Slave River, Northwest Territories



La rivière des Esclaves à Fort Smith

La rivière des Esclaves...

- est la plus importante rivière transfrontalière des Territoires du Nord-Ouest;
- possède un immense bassin versant qui comprend les sous-bassins de la rivière de la Paix, de la rivière Athabasca, le lac Athabasca et la rivière des Esclaves inférieure situés dans les Territoires du Nord-Ouest, Alberta, Colombie-Britannique et Saskatchewan;
- est une importante composante du bassin du fleuve Mackenzie, qui contribue à environ 75 % du débit entrant dans le Grand lac des Esclaves;
- présente un débit annuel moyen de 3 400 m^3/s, ce qui signifie que, en moyenne, 3,4 millions de litres d'eau passent dans la ville de Fort Smith chaque seconde (à titre comparatif, le débit annuel moyen de la rivière Hay est de 115 m^3/s);
- transporte chaque année, en moyenne, 30 millions de tonnes de sédiments en suspension dans le Grand lac des Esclaves, dont la presque totalité se dépose de mai à octobre. Durant ces mois, la charge sédimentaire suffirait pour remplir chaque jour 4 000 gros camions à benne; et
- abrite une grande diversité d'animaux à fourrure et de poissons, de même que la colonie la plus septentrionale de Pélicans d'Amérique.

Depuis plusieurs décennies, la portion supérieure du Bassin versant de la rivière des Esclaves fait l'objet d'une exploitation des ressources augmentée. Ces activités comprennent principalement l'exploitation de pétrole et de gaz naturel, de sables bitumineux, de fabriques de pâtes et papiers, de mines de charbon et d'uranium, de terres agricoles et de forêts (figure 1). De plus, le barrage W.A.C. Bennett, un complexe hydroélectrique situé dans la rivière de la Paix, dans le nord de la Colombie Britannique, se trouve dans la portion supérieure du bassin versant de la rivière des Esclaves. Des habitants du Nord ont exprimé leurs inquiétudes concernant les effets que ces activités d'exploitation en amont ont sur les ressources en eau dans les Territoires du Nord-Ouest. Ces inquiétudes sont particulièrement préoccupantes dans le Nord, car de nombreux résidents ont un mode de vie traditionnel et sont très près de la terre. En outre, les changements climatiques pourraient influer sur la rivière des Esclaves.

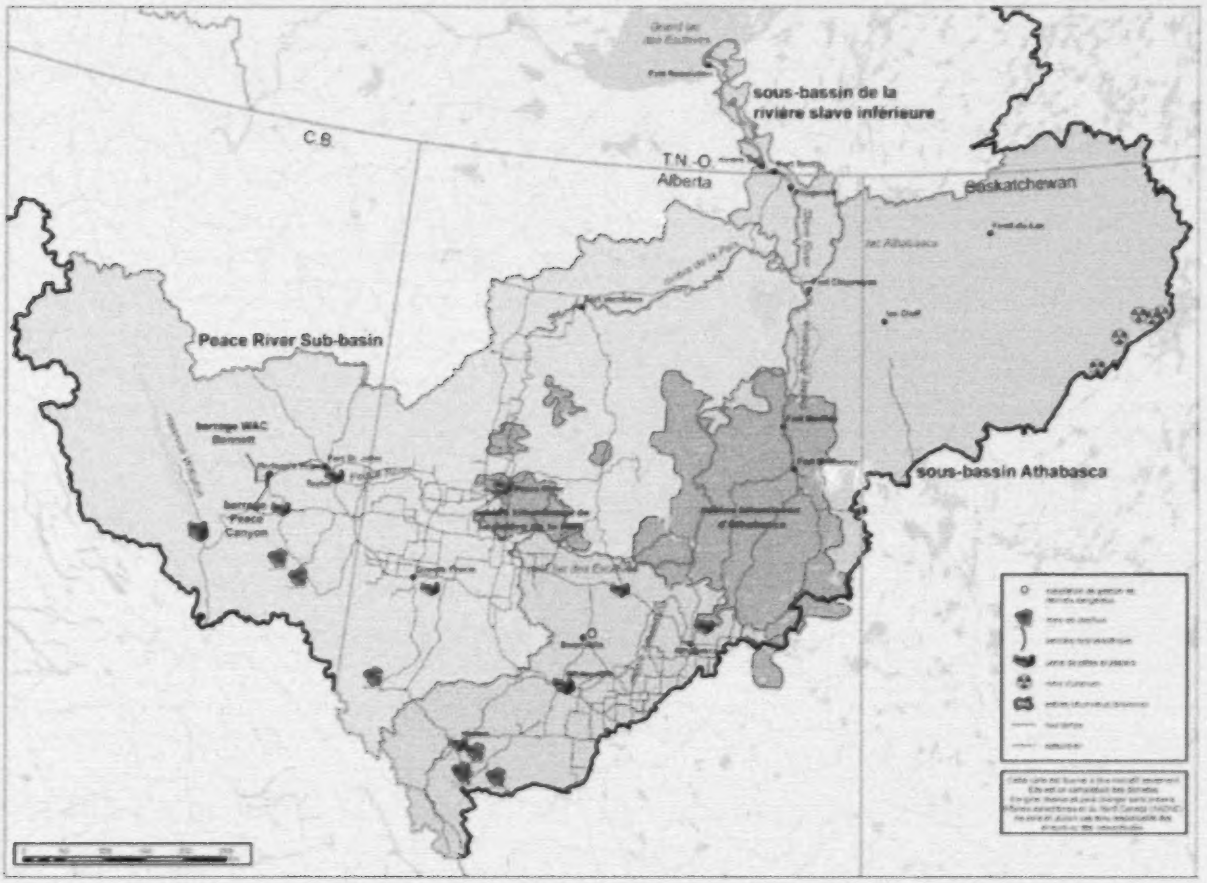


Figure 1: Activités présentes dans le bassin versant de la rivière des Esclaves (n'incluant pas les opérations pétrolière et gazière et de sable bitumineaux)

Objet du rapport

Le rapport d'Affaires autochtones et Développement du Nord Canada (AADNC) sur la rivière des Esclaves décrit les conditions relatives à la qualité de l'eau et des sédiments en suspension dans la rivière.

En s'appuyant sur les données d'AADNC et d'Environnement Canada, le présent rapport vise à :

- donner un aperçu général de l'état actuel de la qualité de l'eau et des sédiments en suspension ainsi que des débits dans le tronçon transfrontalier de la rivière des Esclaves;
- déterminer si la qualité de l'eau et les débits ont changé au fil du temps;
- aider à répondre aux inquiétudes de la population quant à la présence de métaux et de composés organiques dans la rivière;
- étayer l'élaboration d'objectifs relatifs à la qualité de l'eau pour l'entente bilatérale transfrontalière;
- mettre en évidence les secteurs qui pourraient éventuellement être améliorés grâce au Programme de surveillance de la qualité de l'environnement de la rivière des Esclaves (PSQERE) d'AADNC.

Le présent rapport ne constitue qu'une pièce du puzzle. Les résultats de l'étude et les renseignements recueillis dans le cadre d'autres programmes de surveillance ou études sur la rivière des Esclaves et son delta aideront les habitants du Nord à mieux comprendre l'état du réseau hydrographique de cette rivière.

La rivière des Esclaves, près des Rapides du Noyé

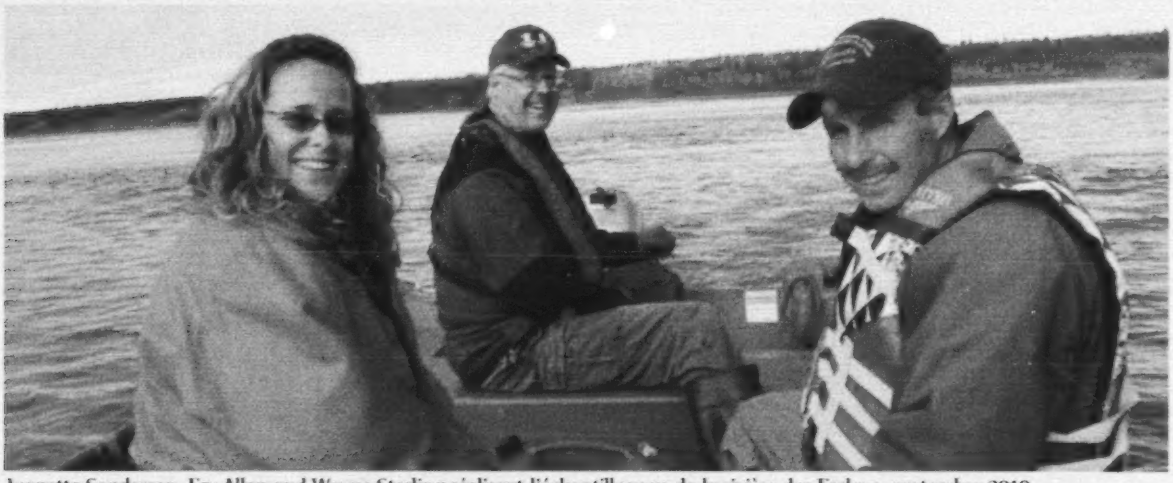
Comprendre la qualité de l'eau

La qualité de l'eau varie naturellement selon l'endroit, la saison, le climat et le type de sol et de roches qui forment le lit du plan d'eau. L'eau peut transporter des débris végétaux, du sable, du limon et de l'argile, qui rendent l'eau d'apparence boueuse ou trouble (sédiments en suspension). L'eau transporte aussi des minéraux et des métaux dissous provenant des roches, de même que des sels dissous, comme du calcium et du magnésium. Les nutriments qui se trouvent dans l'eau, comme le phosphore et l'azote, sont importants pour les plantes aquatiques. De manière générale, ces substances ne sont pas considérées comme ayant des effets néfastes sur la santé humaine ou sur celle des organismes aquatiques.

La qualité de l'eau est définie par ses propriétés chimiques (p. ex., les teneurs en métaux), physiques (p. ex., la température) et biologiques (p. ex., les concentrations de bactéries), habituellement pour savoir si elle peut être utilisée à des fins données. Même si des mesures scientifiques sont utilisées pour décrire la qualité de l'eau, il n'est pas facile d'affirmer qu'une eau est « bonne » et qu'une autre ne l'est pas. Par exemple, une eau parfaitement potable peut ne pas être assez bonne pour une espèce très sensible de poisson. Lorsqu'une personne s'informe sur la qualité de l'eau, elle veut probablement savoir si elle est assez bonne pour être bue ou pour s'y baigner, ou si la qualité de l'eau convient pour la vie des plantes et des animaux aquatiques.

Il existe des recommandations pour protéger l'eau abritant des espèces aquatiques ou réservée à des fins précises, comme l'eau potable et l'eau destinée à des activités récréatives. L'une des façons de déterminer si la qualité de l'eau dans la rivière des Esclaves est « bonne » consiste à comparer les teneurs des substances trouvées dans l'eau à ces recommandations. En général, la qualité de l'eau est considérée bonne lorsque les teneurs des substances sont inférieures aux recommandations . Les données de la présente étude ont été comparées aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada et aux Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada de Santé Canada , de même qu'aux Recommandations pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique du Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME).

Une autre façon de comprendre la qualité de l'eau consiste à vérifier si les paramètres de qualité de l'eau ont changé avec le temps. Ces changements pourraient être attribuables à des activités d'origine humaine et/ou à des phénomènes naturels. La présente étude vise notamment à déterminer si la qualité de l'eau a changé depuis le début de l'échantillonnage régulier dans la rivière des Esclaves, en 1972.



Juanetta Sanderson, Erv Allen and Wayne Starling réalisant l'échantillonage de la rivière des Esclave, septembre 2010

Tests réalisés sur les échantillons

Plus de 200 échantillons d'eau et 27 échantillons de sédiments en suspension ont été prélevés dans la rivière des Esclaves en vue de déceler la présence de plus de 500 substances différentes.

Pour bien comprendre la chimie de base de l'eau et des sédiments en suspension dans la rivière des Esclaves, on a analysé régulièrement les paramètres de routine (c.-à-d., le pH, les matières dissoutes totales, le total des solides en suspension, l'alcalinité et le carbone organique), les nutriments (phosphore) et les principaux ions (calcium et magnésium).

Pour aider à répondre aux inquiétudes concernant les activités menées en amont, les échantillons d'eau et de sédiments en suspension ont aussi été analysés en vue de déceler des métaux tels que l'aluminium, l'arsenic, le cuivre, le plomb, le vanadium et le zinc, de même que des composés, notamment des chlorophénols, des composés organochlorés, des pesticides, des BPC, des dioxines, des furanes et des hydrocarbures. Certaines de ces substances peuvent être présentes naturellement dans l'environnement, mais d'autres sont reconnues pour être associées aux activités d'exploitation en amont.

Pourquoi échantillonner les sédiments en suspension?

Vu la taille et la teneur en matières organiques des sédiments en suspension dans la rivière des Esclaves, les métaux et les composés organiques ont tendance à s'y attacher et peuvent être transportés loin de leur source.

Que sont les métaux?

Les métaux, comme le cuivre et le plomb, sont présents naturellement dans l'environnement, et la plupart d'entre eux peuvent se trouver dans les roches et dans le sol des Territoires du Nord-Ouest. La météorisation des roches peut faire en sorte que des métaux sont rejetés dans les rivières et les lacs. Il est donc relativement courant de trouver des métaux naturellement présents dans les eaux de surface. Certains sont nécessaires à la vie de tous les organismes vivants. Toutefois, certaines activités, comme l'exploitation minière et d'autres activités industrielles, le brûlage de combustibles fossiles, le défrichage et même les feux de forêt peuvent faire en sorte de rejeter des quantités de métaux supérieures aux teneurs naturelles, ce qui peut nuire à la vie des organismes aquatiques.

Que sont les composés chlorés?

Les composés chlorés, mieux connus sous le nom de polluants organiques persistants (POP), sont fabriqués par l'humain. Certains ont des pesticides pour éliminer des insectes ou des maladies dans certaines cultures. Certains composés chlorés, notamment les chlorophénols, peuvent être rejetés par les fabriques de pâtes et papiers et les usines d'épuration municipales. Dans le passé, les biphényles polychlorés, ou BPC, étaient utilisés dans l'équipement électrique. Les dioxines et les furanes, un autre groupe de composés, sont rejetés dans l'environnement par la combustion et le blanchiment de la pâte de bois avec du chlore pour en faire des produits du papier. Les POP peuvent être néfastes pour les organismes vivants et demeurent longtemps dans l'environnement. La plupart des POP présents dans le Nord arrivent par les courants atmosphériques ou hydrologiques provenant d'autres régions du Canada ou du monde.

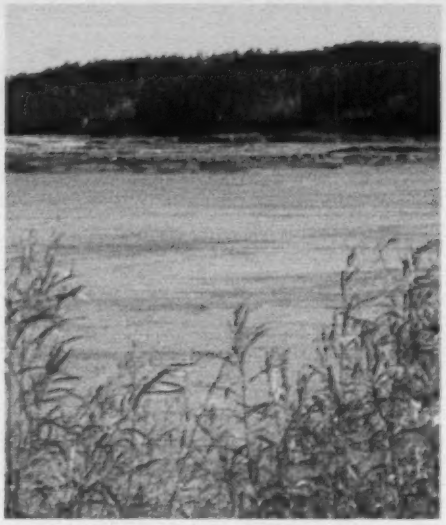
Que sont les hydrocarbures?

Les hydrocarbures, aussi appelés hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), sont des composés chimiques présents dans l'atmosphère, dans l'eau et dans le sol en petite quantité presque partout. Les feux de forêt, les éruptions volcaniques et les gisements de pétrole et de gaz naturel sont des sources naturelles d'hydrocarbures. Les HAP sont aussi associés aux projets d'exploitation de sables bitumineux et d'autres industries, et au ruissellement urbain. Ces composés peuvent pénétrer dans la rivière par le rejet d'effluents, par l'atmosphère ou par le ruissellement des terres. Les hydrocarbures peuvent être néfastes pour les organismes vivants.

Données utilisées dans le présent rapport

Les données sur la qualité de l'eau et des sédiments en suspension utilisées dans le présent rapport proviennent de trois sites d'échantillonnage à long terme dans la rivière des Esclaves. Ces sites sont les suivants :

- le site d'échantillonnage de Fort Smith (dans la portion médiane de la rivière des Esclaves), dirigé par AADNC. Ce programme comprend deux volets : le PSQERE (de 1990 à 1995), et une étude de suivi (de 2000 à 2010);
- le site d'échantillonnage de Fort Smith (sur la rive de la rivière des Esclaves) dirigé également par AADNC depuis 1982;
- le site d'échantillonnage de Fitzgerald, dirigé par Environnement Canada depuis 1960.



Ligne de côte de la rivière des Esclaves

Les données sur les débits ont été recueillies à la station de surveillance hydrométrique (débits) située dans la rivière des Esclaves à Fitzgerald, qui est exploitée et gérée par Environnement Canada (Relevés hydrologiques du Canada) depuis 1960.

Les stations de surveillance du gouvernement fédéral ont été créées pour caractériser les conditions relatives à la qualité de l'eau et à la quantité d'eau dans le tronçon de la rivière des Esclaves qui se trouve près de la frontière territoriale/provinciale.

La qualité de l'eau dans la rivière des Esclaves

La rivière des Esclaves a un pH moyen de 7,9, ce qui est typique des eaux douces. Elle contient des quantités modérées de matières dissoutes, et son eau est considérée comme « modérément dure ». Le calcium et le magnésium dissous dans l'eau sont les deux minéraux les plus communs qui rendent l'eau « dure ». De manière générale, la dureté n'influe pas sur la qualité de l'eau. Une eau dure peut, par exemple, nécessiter davantage de savon pour faire de la mousse lorsqu'on lave la vaisselle.

Le phosphore, un nutriment essentiel à la croissance des plantes aquatiques et des algues, joue un rôle important sur le plan de la productivité globale des écosystèmes d'eau douce (c.-à-d., le nombre de poissons, d'organismes aquatiques, etc.). Dans la rivière des Esclaves, les teneurs en phosphore total sont de 0,006 à 4,67 milligrammes par litre (mg/L) et la valeur médiane est de 0,1 mg/L. La rivière des Esclaves est donc considérée comme eutrophe (c.-à-d. qu'elle contient de fortes concentrations de nutriments, que la croissance des plantes y est importante, et que son eau est turbide). Une analyse des données recueillies dans la rivière des Esclaves a révélé une tendance à la hausse des teneurs en phosphore depuis 1974. Il est important d'échantillonner et de surveiller la rivière de façon continue pour évaluer les teneurs en phosphore, car des utilisateurs des terres ont noté qu'il y avait davantage d'algues sur les roches et dans les filets de pêche, de même qu'une croissance plus dense des saules et des autres plantes le long de la rive.

Les teneurs en sulfates et en sodium ont aussi augmenté dans la rivière des Esclaves au fil du temps, alors que les teneurs en matières dissoutes totales ont diminué. De plus amples études sont nécessaires pour déterminer l'importance écologique de ces tendances. Il est à noter que les valeurs des recommandations n'ont été dépassées pour aucun des paramètres de routine.

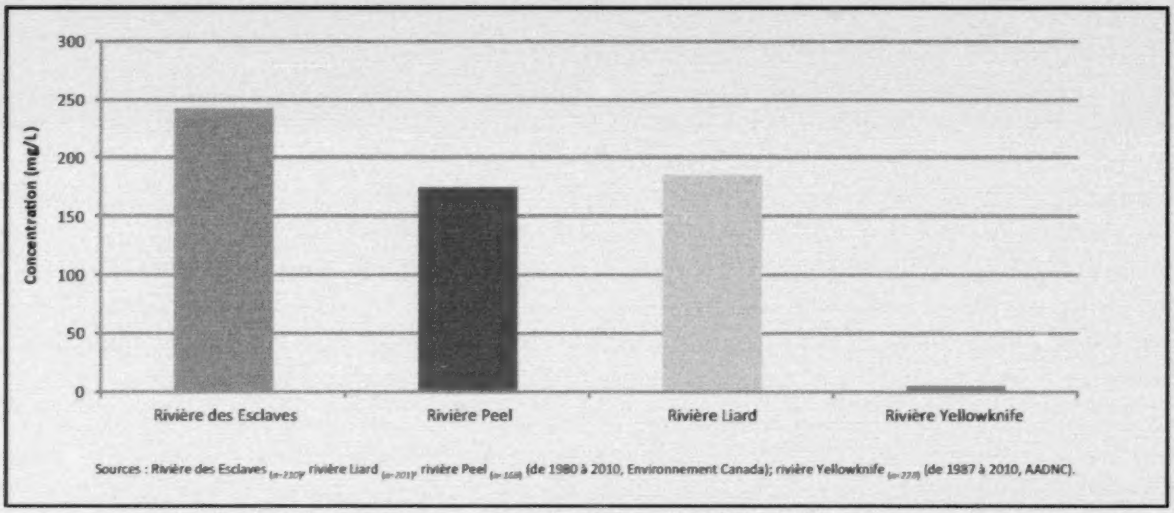
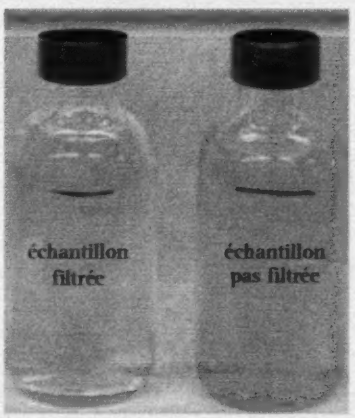


figure 2 : Comparaison des concentrations moyennes de matières dissoutes totales dans la rivière des Esclaves et les rivières Peel, Liard et Yellowknife

La rivière des Esclaves contient de fortes concentrations de sédiments en suspension. Ces fortes concentrations sont principalement dues au fait que les deux principaux affluents de la rivière, la rivière Athabasca et la rivière de la Paix, s'écoulent dans les Plaines intérieures, une zone où les sols sont composés de roches sédimentaires qui s'érodent facilement en petites particules transportées par les rivières. Les concentrations de sédiments en suspension dans la rivière des Esclaves vont de 3 à 5 600 mg/L, et la moyenne est de 240 mg/L (figure 2). Dans le graphique suivant, les charges sédimentaires de la rivière des Esclaves sont comparées à celles de deux autres rivières des Territoires du Nord-Ouest présentant de fortes concentrations de sédiments, soit les rivières Peel et Liard, de même qu'à celle d'une rivière « exempte de sédiments », la rivière Yellowknife. Cette dernière s'écoule principalement dans l'assise rocheuse du Bouclier canadien; dans cette zone, les rivières sont relativement exemptes de sédiments.

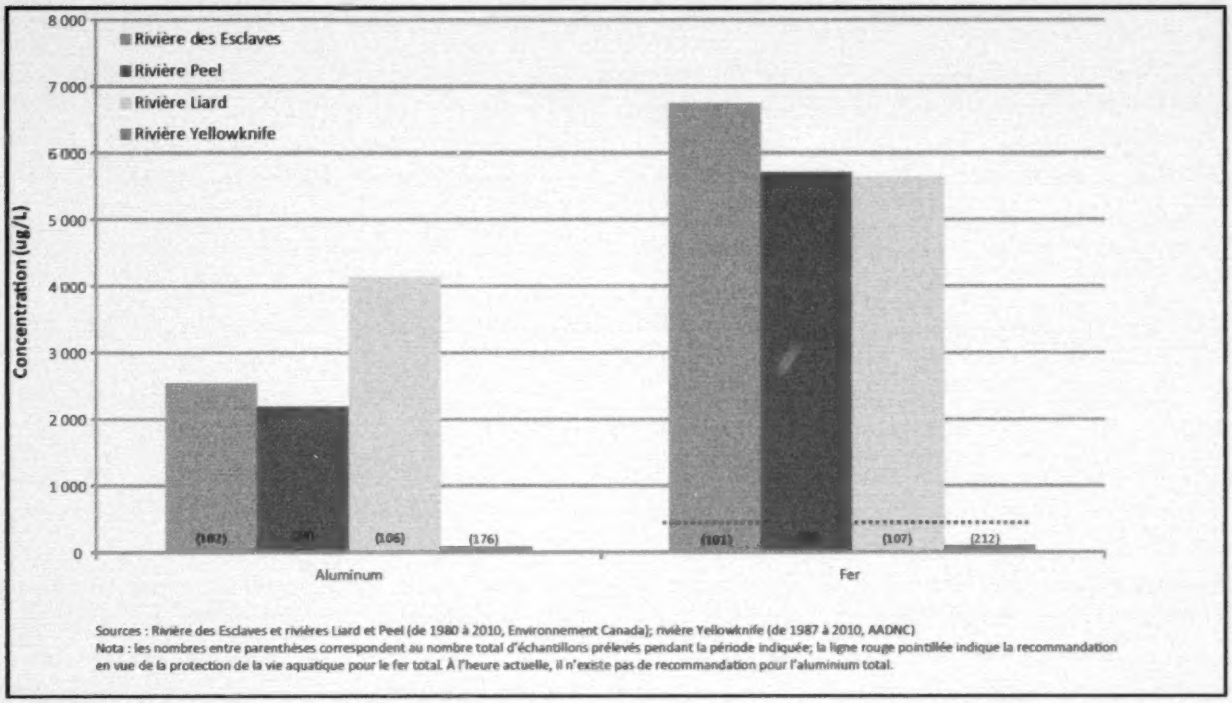
Les échantillons de métaux dissous sont filtrés avant d'être analysés. Ceux-ci comprennent les métaux qui se trouvent dans l'eau, mais que l'on ne peut pas voir (comme le sel). Les échantillons de métaux totaux ne sont pas filtrés avant d'être analysés; ils incluent les métaux dissous de même que les métaux fixés aux sédiments en suspension.

La charge sédimentaire influe sur les teneurs en métaux. Les rivières qui transportent de grandes quantités de sédiments ont tendance à présenter des teneurs plus élevées en métaux. Ce phénomène s'explique par le fait que les métaux peuvent adsorber les particules sédimentaires, c'est-à-dire qu'ils s'y fixent (figures 3 et 4). Les rivières Peel et Liard ainsi que la rivière des Esclaves, dont les charges sédimentaires sont élevées, présentent aussi des concentrations de métaux plus élevées que la rivière Yellowknife, qui est relativement « exempte de sédiments ».



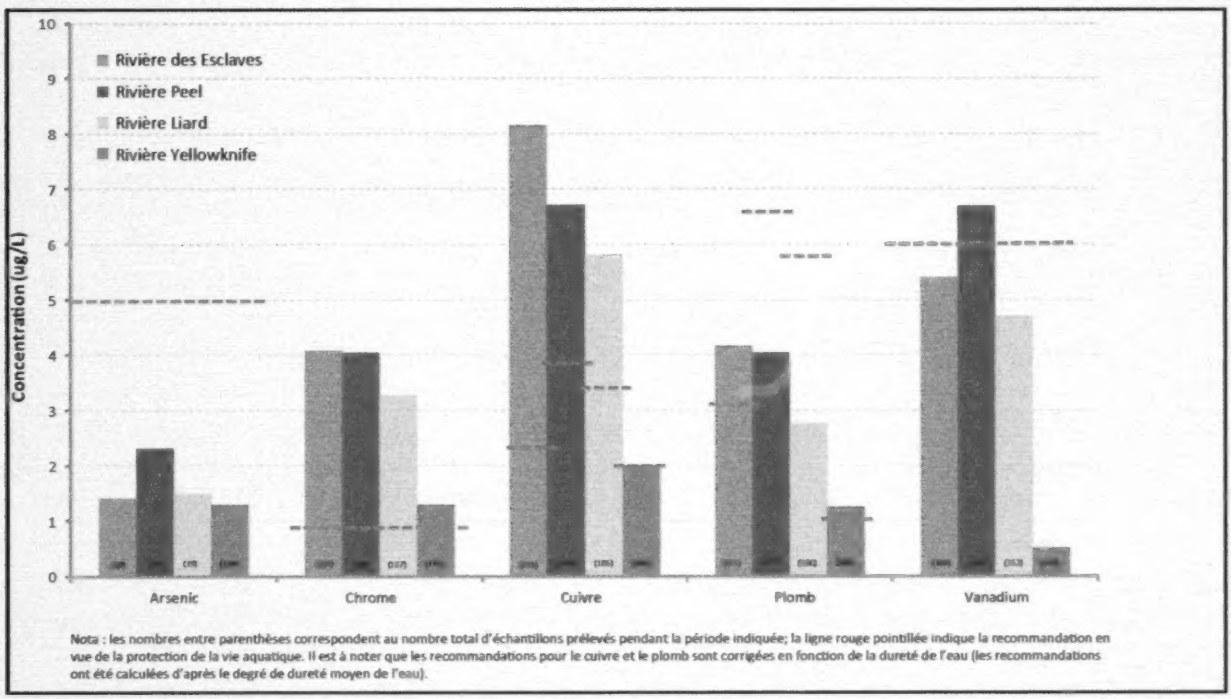
Même eau : l'une filtrée, l'autre pas.

En ce qui concerne la plupart des métaux présents dans la rivière des Esclaves, les concentrations de métaux dissous sont considérablement plus faibles que les concentrations de métaux totaux (figure 5). Les métaux présents dans l'eau existent sous plusieurs formes solubles (c.-à.d., dissoutes) et insolubles (c.-à-d.,



Sources : Rivière des Esclaves et rivières Liard et Peel (de 1980 à 2010, Environnement Canada); rivière Yellowknife (de 1987 à 2010, AADNC)
Nota : les nombres entre parenthèses correspondent au nombre total d'échantillons prélevés pendant la période indiquée; la ligne rouge pointillée indique la recommandation en vue de la protection de la vie aquatique pour le fer total. À l'heure actuelle, il n'existe pas de recommandation pour l'aluminium total.

figure 3 : Comparaison des concentrations moyennes d'aluminium et de fer totaux dans la rivière des Esclaves et les rivières Peel, Liard et Yellowknife



Nota : les nombres entre parenthèses correspondent au nombre total d'échantillons prélevés pendant la période indiquée; la ligne rouge pointillée indique la recommandation en vue de la protection de la vie aquatique. Il est à noter que les recommandations pour le cuivre et le plomb sont corrigées en fonction de la dureté de l'eau (les recommandations ont été calculées d'après le degré de dureté moyen de l'eau).

figure 4 : Comparaison des concentrations moyennes d'arsenic, de chrome, de cuivre, de plomb et de vanadium totaux dans la rivière des Esclaves et dans les rivières Peel, Liard et Yellowknife

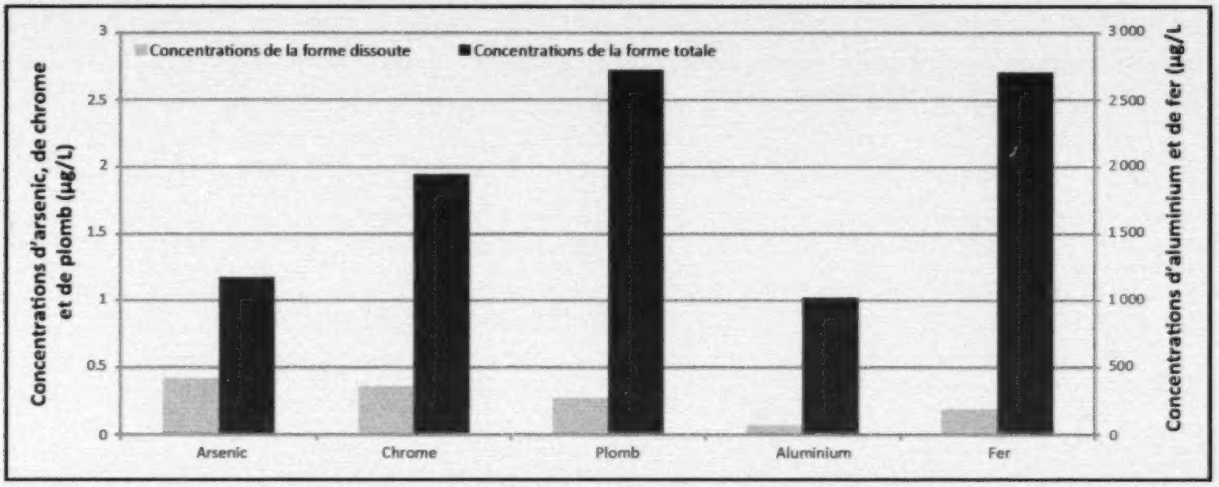


figure 5 : Concentrations moyennes d'arsenic, de chrome, de plomb, d'aluminium et de fer totaux et dissous dans la rivière des Esclaves à Fitzgerald (de 2006 à 2010; n = 24)

fixés à de l'argile ou à des matières organiques). La forme dissoute est davantage disponible pour les animaux et les poissons.

Les teneurs en métaux dans la rivière des Esclaves ont été comparées aux recommandations canadiennes pour la qualité des eaux en vue de la protection de la vie aquatique. Dans plus de 25 % des cas, les concentrations de métaux totaux comme le cadmium, le chrome, le cuivre, le fer et le plomb étaient supérieures aux valeurs recommandées pour la protection de la vie aquatique. D'autres métaux totaux, comme l'arsenic, le baryum, le manganèse, le nickel, le sélénium, l'argent, le vanadium et le zinc dépassaient moins fréquemment les valeurs recommandées pour la protection de la vie aquatique (moins de 25 % du temps). À ce jour, certains métaux totaux comme l'antimoine, le béryllium, le cobalt, le molybdène, le thallium et l'uranium n'ont pas dépassé les valeurs recommandées pour la protection de la vie aquatique.

Lorsque des valeurs dépassent les recommandations, cela n'indique pas nécessairement que les concentrations de métaux sont préoccupantes ou que des facteurs extérieurs influent sur la qualité de l'eau. Les recommandations disponibles pour évaluer la qualité de l'eau dans les Territoires du Nord Ouest sont des recommandations générales. Celles-ci ne sont pas nécessairement représentatives des conditions locales concernant la qualité de l'eau. Par exemple, si la rivière renferme naturellement des teneurs élevées en métaux, les poissons se sont probablement adaptés à ces conditions. Si, toutefois, les teneurs en métaux sont plus élevées que les teneurs naturelles, la vie des poissons et des autres organismes aquatiques pourrait être en péril. Pour déterminer si les teneurs en métaux ont changé au fil des années, la présente étude s'est intéressée aux tendances à long terme des teneurs en métaux. Des dix métaux[1] pour lesquels les tendances ont été évaluées, seul le molybdène a montré une importante tendance à la baisse, et ce, uniquement au printemps. D'autres études sont nécessaires pour expliquer l'importance de cette tendance, s'il y a lieu.

Dans certains cas, lorsque des recommandations générales sont utilisées pour évaluer la qualité de l'eau dans la rivière des Esclaves, les valeurs mesurées dépassent les recommandations, ceci à cause de l'importante charge sédimentaire (p. ex., métaux fixés aux sédiments en suspension). On observe notamment ce phénomène avec le fer total, dont les teneurs vont de 59 à 128 000 microgrammes par litre (µg/L). Plus de 90 % des valeurs mesurées étaient supérieures à la recommandation pour la protection de la vie aquatique, qui est de 300 µg/L (figure 6). Comme il n'existe pas de tendance à long terme pour le fer total, il est probable

[1] Les tendances à long terme des teneurs en métaux ont été analysées pour l'aluminium, le chrome, le cuivre, le fer, le plomb, le manganèse, le molybdène, le nickel, le vanadium et le zinc totaux, car on disposait de bases de données adéquates sur ces métaux.

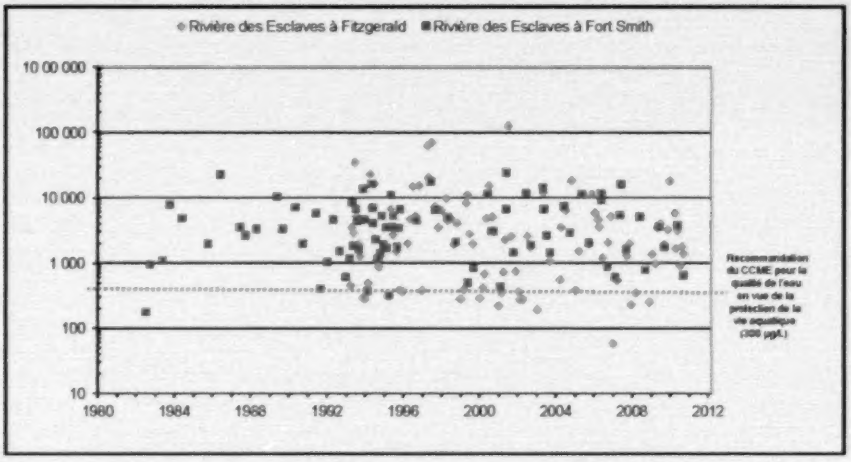


figure 6 : Concentrations totales de fer dans la rivière des Esclaves (1980-2010)

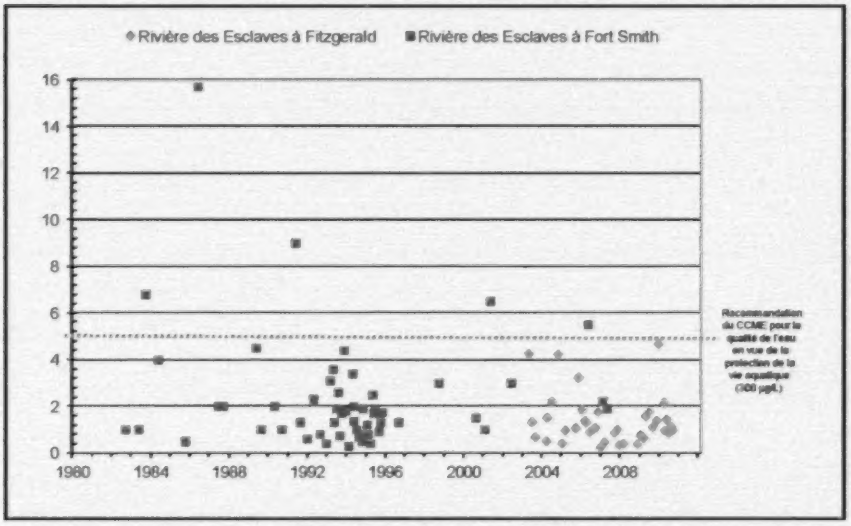


figure 7 : Concentrations totales d'arsenic dans la rivière des Esclaves (1980-2010)

Lorsque des recommandations générales sont utilisées, il se peut que celles-ci offrent un niveau de protection trop élevé ou trop faible. C'est pour cette raison qu'il est nécessaire d'établir des objectifs de qualité de l'eau propres au site. Les recommandations, fondées sur les teneurs des substances présentes dans la rivière, sont connues en tant qu'objectifs de qualité de l'eau propres au site. Ces objectifs permettraient de mieux évaluer les concentrations des substances présentes dans la rivière des Esclaves et fourniraient un ensemble utile de points de repère pour établir une comparaison avec les données qui seront recueillies dans le futur. De plus, là où aucune recommandation générale n'existe actuellement pour certaines substances préoccupantes (p. ex., le phosphore), des objectifs de qualité de l'eau propres au site contribueraient à combler ces lacunes.

que les teneurs en fer soient considérées comme normales et qu'une valeur plus élevée comme objectif serait plus appropriée pour évaluer les teneurs en fer dans la rivière des Esclaves.

Toutefois, les teneurs en métaux dans la rivière des Esclaves sont parfois bien inférieures aux recommandations générales. On observe ce scénario avec les teneurs en arsenic total, qui vont de 0,3 à 15 µg/L; environ 6 % des valeurs dépassent la recommandation de 5 µg/L (figure 7). Dans de telles situations, l'élaboration d'objectifs de qualité de l'eau propres au site qui sont plus bas pourrait être appropriée.

L'analyse des données a aussi mis en évidence certains cas où la concentration d'un métal sous sa forme dissoute était supérieure à la recommandation pour le même métal sous sa forme totale (p. ex., le cadmium, le chrome, le cuivre et le fer). Il est important de continuer à surveiller et à évaluer ces metaux, car c'est la forme dissoute qui est généralement davantage disponible pour les poissons. Pour étayer ces observations, des analyses des tendances seront réalisées lorsque assez de données sur les métaux dissous seront disponibles.

Polluants organiques persistants (POP) dans l'eau ou dans les sédiments en suspension de la rivière des Esclaves

Les programmes de surveillance de la rivière des Esclaves à Fitzgerald et à Fort Smith portent notamment sur l'analyse d'échantillons d'eau et de sédiments en suspension à la recherche de contaminants d'origine humaine, comme des pesticides, des chlorophénols, des dioxines, des furanes et des BPC).

Les résultats ont été comparés aux recommandations, du CCME pour la protection de la vie aquatique, si possible. Aucune recommandation n'existe pour les sédiments en suspension; les comparaisons sont donc fondées sur les recommandations visant les sédiments de fond. Les sédiments en suspension prélevés dans la rivière des Esclaves sont principalement composés d'argile et de limon (particules fines). Comme les sédiments de fond contiennent aussi des particules grossières, la comparaison des valeurs sur les sédiments en suspension aux recommandations visant les sédiments de fond est limitée.

Sur les onze pesticides décelés dans l'eau prélevée à Fitzgerald, neuf n'ont été décelés qu'une seule fois, et aucun n'a été décelé depuis 1986. Toutes les valeurs étaient inférieures aux recommandations. On n'a pas décelé de pesticides dans les sédiments en suspension à Fort Smith, mais de faibles limites de détection n'étaient pas toujours disponibles. La surveillance future à l'aide de limites de détection plus faibles permettra de mieux comprendre les résultats.

De faibles concentrations de chlorophénols ont été décelées dans les échantillons d'eau et de sédiments en suspension prélevés dans la rivière des Esclaves à Fort Smith durant la PSQERE (de 1990 à 1995). Toutes les valeurs concernant les chlorophénols dans l'eau étaient inférieures aux recommandations (*nota* : il n'existe pas de recommandation concernant les chlorophénols dans les sédiments). Aucun de ces composés n'a été décelé dans la rivière des Esclaves à Fort Smith durant l'étude de suivi (de 2000 à 2010). Ce déclin évident des concentrations de chlorophénols pourrait être attribuable aux limites réglementaires plus strictes imposées à l'industrie des pâtes et papiers par le gouvernement du Canada dans les années 1990. Toutefois, dans certains cas, les très faibles limites de détection obtenues lors de l'étude précédente ne sont plus disponibles aujourd'hui. On doit donc poursuivre la surveillance pour confirmer ces résultats.

Les échantillons d'eau et de sédiments en suspension prélevés dans la rivière des Esclaves ont été analysés à la recherche de contaminants que l'on sait associés aux activités d'exploitation en amont. Globalement, moins de composés organiques (et en concentrations moindres) ont été observés dans les échantillons d'eau et de sédiments en suspension durant l'étude de suivi (de 2000 à 2010) que durant le PSQERE (de 1990 à 1995). Les activités de surveillance se poursuivront. Il est important d'établir des limites de détection appropriées en vue des études futures.

Pélicans tout près en bas des Rapides du Noyé

Il est à noter que, pour certains paramètres organiques, les limites de détection étaient plus élevées dans l'étude de suivi que dans le PSQERE. D'après le laboratoire où les matières organiques prélevées dans la rivière ont été analysées, les règles qui régissent les rapports de laboratoire ont changé, et les laboratoires doivent maintenant rapporter les valeurs avec un degré de certitude beaucoup plus élevé que celui qui était exigé par le passé. Par conséquent, les très faibles limites de détection atteintes durant le PSQERE ne sont pas disponibles aujourd'hui. Dans certains cas, cela complique la comparaison des résultats. Toutefois, la surveillance permettra de réaliser des analyses des tendances qui aideront à déterminer si des tendances existent.

Quelques composés de dioxine ont été trouvés dans les sédiments en suspension durant le PSQERE et l'étude de suivi, à de faibles concentrations (bien en deçà de toutes les recommandations disponibles) (*nota* : les dioxines ne sont pas mesurées dans l'eau). Les concentrations mesurées étaient similaires pendant les deux périodes d'étude. La présence de ces composés pourrait révéler qu'ils proviennent de sources atmosphériques ou ponctuelles. Un composé, associé aux effluents d'usines de pâtes et papiers, le 2,3,7,8 TCDF, a été décelé à des concentrations plus faibles et moins fréquemment (seulement une fois) pendant l'étude de suivi. Ce déclin évident pourrait aussi être lié aux modifications réglementaires touchant les usines de pâtes et papiers. La surveillance de ces composés se poursuivra.

Aucuns BPC n'ont été décelés dans les échantillons d'eau à l'aide des tests habituels. À une occasion, lorsqu'on a utilisé des limites de détection très faibles, on en a décelé dans les sédiments en suspension. Les valeurs observées étaient extrêmement faibles (plus de cent fois inférieures aux recommandations).

Hydrocarbures

Les hydrocarbures peuvent être d'origine naturelle ou humaine. Des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ont été décelés dans les échantillons d'eau et de sédiments en suspension prélevés dans la rivière des Esclaves.

Tous les HAP décelés dans l'eau présentaient des teneurs inférieures aux recommandations en vue de protéger la vie aquatique. Certaines teneurs en composés d'HAP dans les sédiments en suspension étaient supérieures aux recommandations pour les sédiments de fond. Toutefois, dans l'étude de suivi, les concentrations étaient supérieures aux recommandations pour un moins grand nombre de composés d'HAP, et l'écart des valeurs se situant au-dessus de la limite de détection était plus faible. Le naphtalène en est un bon exemple (figure 8) : les concentrations observées étaient de 10 à 580 nanogrammes par gramme (ng/g) durant le PSQERE, et de 10 à 50 ng/g pendant l'étude de suivi.

Un ng/g correspond à un milliardième de gramme, ou à une partie par milliard (ppb). À titre d'exemple : un ppb représente une seconde en presque 32 ans.

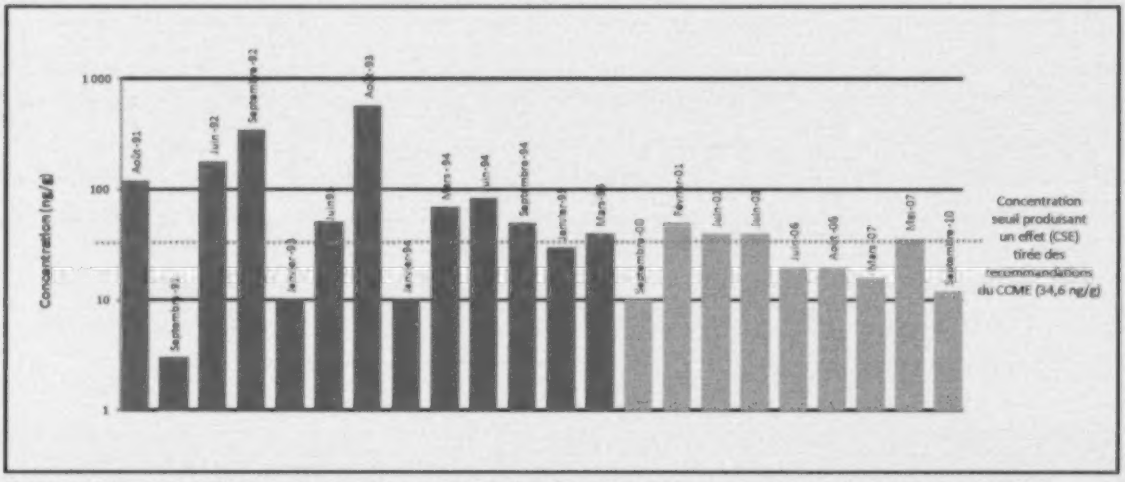


figure 8 : Comparaison des concentrations de naphtalène dans les sédiments en suspension pendant le Programme de surveillance de la qualité de l'environnement de la rivière des Esclaves (PSQERE, de 1990 à 1995) et pendant l'étude de suivi (de 2000 à 2010)

Le naphtalène est un hydrocarbure fait à partir de pétrole brut ou de goudron de houille. Il est aussi produit par la combustion et on peut en trouver dans la fumée de cigarette, dans les gaz d'échappement et dans la fumée engendrée lors de feux de forêt. On l'utilise comme insecticide dans les répulsifs et on en trouve aussi dans les boules à mites. Bien qu'il soit important de continuer à surveiller certains paramètres qui semblent être présents dans la rivière en tout temps, comme le naphtalène, il est également essentiel de s'assurer que les activités de surveillance mettent l'accent sur les HAP émergents, comme les HAP alkylés, qui sont précisément associés aux activités en amont. Ces composés ont été intégrés au programme de surveillance en 2007, et de faibles teneurs ont été décelées dans les échantillons prélevés. Il n'existe actuellement aucune recommandation canadienne pour les HAP alkylés, mais les résultats des deux échantillons étaient bien en deçà du point de référence établi par l'Environmental Protection Agency des États Unis (USEPA) pour la protection des organismes benthiques (p.ex, comme les insectes aquatiques et les vers).

Depuis 2001, des échantillons de sédiments en suspension ont été analysés en vue de déceler une liste exhaustive de composés d'HAP, ce qui a permis de les comparer à la recommandation concernant les HAP totaux dans les sédiments de fond. Les teneurs en HAP totaux[2] dans les sédiments en suspension de la rivière des Esclaves étaient au moins dix fois plus faibles que cette recommandation établie en vue de protéger les organismes benthiques (figure 9).

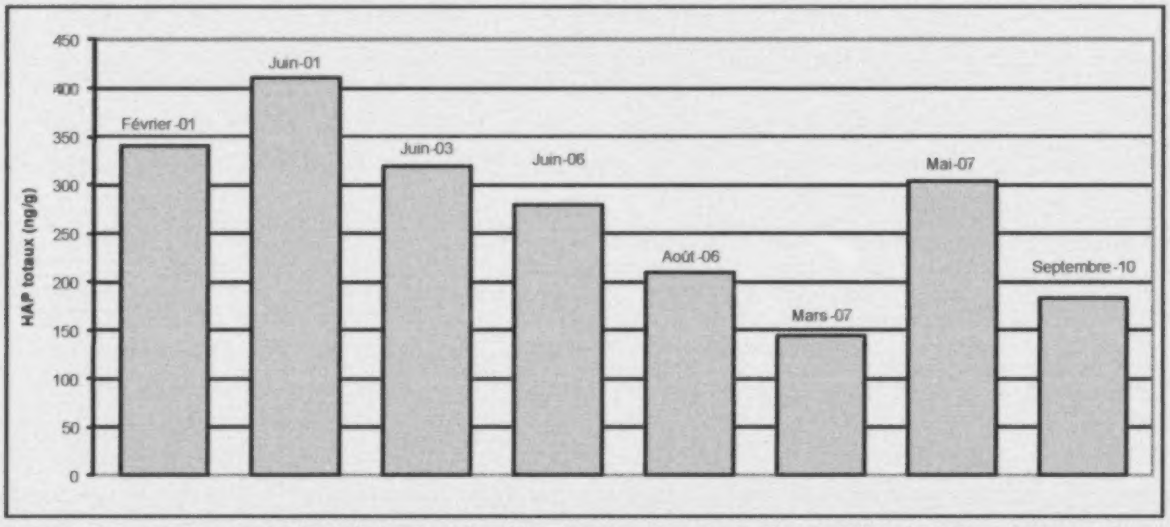


figure 9 : Concentrations totales des HAP dans les échantillons de sédiments en suspension, la rivières des Esclaves (2001-2010)

Comme aucune recommandation n'est disponible pour les HAP, une comparaison avec les recommandations de l'Ontario est illustrée ici. Les teneurs dans les échantillons de sédiments en suspension prélevés dans la rivière des Esclaves sont bien inférieures à la recommandation de 4 000 ng/g de l'Ontario pour les HAP totaux dans les sédiments de fond, établie en vue de protéger les organismes benthiques.

[2] En l'absence de recommandation nationale pour les HAP totaux dans les sédiments de fond, la recommandation ontarienne a été utilisée.

L'eau est-elle potable?

Au Canada, les gouvernements provinciaux, territoriaux, municipaux et fédéral sont responsables de s'assurer que les réserves en eau potable sont sécuritaires. La responsabilité de fournir au quotidien une eau potable sécuritaire à la population incombe généralement aux provinces et aux territoires, et les municipalités supervisent habituellement les opérations des usines d'assainissement.

Santé Canada a élaboré, en collaboration avec les provinces et territoires, les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada. Ces recommandations sont utilisées partout au Canada et servent de fondement pour établir les exigences en matière de qualité de l'eau potable pour tous les Canadiens.

Toutefois, ces recommandations s'appliquent à l'eau du robinet traitée (et non à l'eau de source, comme celle de la rivière des Esclaves). Comme la question « cette eau est elle potable? » est une question fréquente et importante, les résultats de l'échantillonnage des eaux de surface dans la rivière des Esclaves ont été comparés aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada afin de déterminer si ces eaux sont assez bonnes pour qu'on puisse en boire. Comme on s'y attendait, en raison de l'importante charge sédimentaire de la rivière des Esclaves, les teneurs en métaux totaux n'étaient pas toujours conformes aux recommandations. Toutefois, en ce qui concerne les concentrations de métaux dissous (dans l'eau de surface filtrée), les recommandations pour la qualité de l'eau potable étaient toujours respectées.

Même si les eaux que l'on trouve en plein air au Canada sont généralement d'excellente qualité, les gens devraient toujours être préparés à faire bouillir ou à désinfecter l'eau potable. Il est très important de noter qu'aucune eau de surface ne peut-être considérée comme absolument sécuritaire si elle n'est pas traitée. Santé Canada et le gouvernement des Territoires du Nord-Ouest recommandent la chaleur comme méthode la plus ancienne, la plus sécuritaire et la plus efficace pour purifier l'eau. Avant d'être bue, l'eau devrait bouillir à gros bouillons pendant au moins une minute complète pour enlever des bactéries. Si l'eau est brouillée, comme l'est parfois celle de la rivière des Esclaves, elle doit être filtrée avant d'être bouillie. Le fait de filtrer l'eau de source avant de la désinfecter assurera un degré de protection additionnel.

L'eau de surface de la rivière des Esclaves est bonne à boire et est propre à la baignade.*

** Après avoir été filtrée et bouillie pendant au moins une minute complète. Pour de plus amples renseignements sur l'eau potable en plein air au Canada ou sur les sources d'eau potable dans les Territoires de Nord Ouest : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/outdoor-plein_air-fra.php http://www.maca.gov.nt.ca/operations/water/homepage.asp*

Débits de la rivière des Esclaves

Le débit de la rivière des Esclaves est considérablement influencé par celui de la rivière de la Paix, qui contribue à environ 60 % du volume du débit de la rivière des Esclaves. Avant la construction du barrage W.A.C. Bennett, les débits de la rivière des Esclaves commençaient à diminuer en automne, atteignaient un minimum en hiver, sous la glace, puis un pic au printemps, durant ou juste après la débâcle (figure 10). Bien que ce schéma soit encore observé depuis la construction du barrage, l'hydrogramme affiche une courbe moins prononcée, les débits étant plus forts durant l'hiver et les débits maximums étant plus faibles (figure 10). En effet, depuis la régularisation des débits, le volume a augmenté de 75 % en hiver, et a diminué de 20 % au printemps. Il est important de noter que la quantité totale d'eau qui s'écoule dans les Territoires du Nord Ouest n'a pas changé; c'est le moment où l'eau arrive qui a changé.

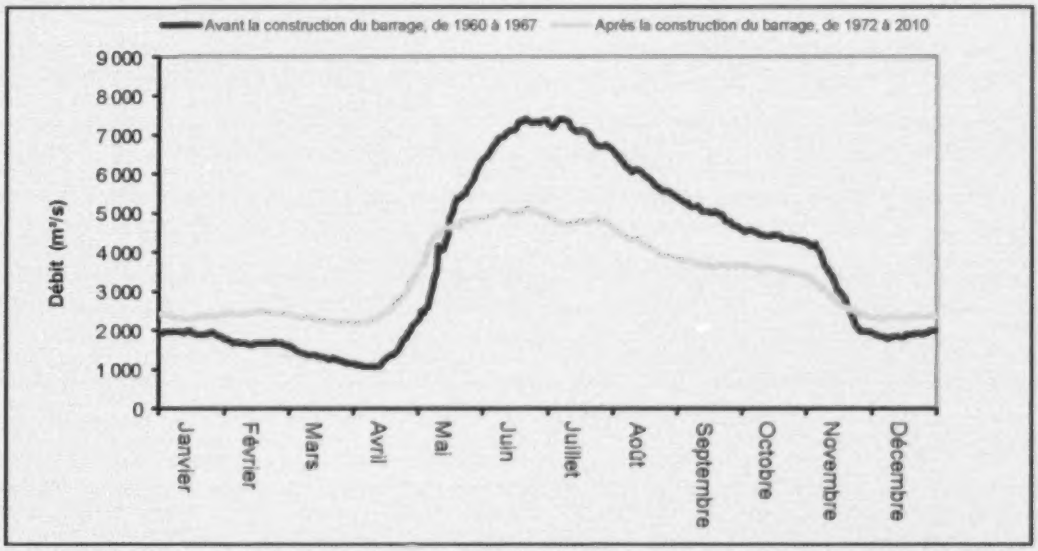


figure 10 : Hydrogrammes du débit annuel moyen de la rivière des Esclaves à Fitzgerald avant la construction du barrage (de 1960 à 1967) et après la construction du barrage (de 1972 à 2010) (Relevés hydrologiques du Canada – 07NB001). D'après le Mackenzie River Basin Board (MRBB), 2003

D'autres changements touchant les débits de la rivière des Esclaves ont été observés. Par exemple, les fortes pointes de crues étaient généralement observées en juin avant la construction du barrage, mais elles sont aujourd'hui souvent observées en mai (figure 11). On note aussi, sur les hydrogrammes annuels, une tendance vers des pointes plus fréquentes, et des pointes secondaires apparaissent maintenant certaines années durant l'hiver. Ces changements pourraient être attribuables à la régularisation des débits ou à une plus grande variabilité du climat dans le bassin versant.

En 2010, la rivière des Esclaves, le Grand lac des Esclaves et le fleuve Mackenzie ont connu des bas niveaux records. De nombreux affluents du réservoir Williston, situé derrière le barrage W.A.C. Bennett, ont également connu des bas niveaux records la même année, ce qui laisse croire que les bas niveaux dans les Territoires du Nord Ouest cette année-là étaient probablement dus au faible enneigement et aux faibles précipitations dans la partie supérieure du bassin versant de la rivière des Esclaves.

Le présent rapport s'est également intéressé aux tendances à long terme concernant les débits. En plus d'observer les tendances annuelles, chaque saison a été étudiée séparément. Aucune tendance significatif n'a été observée au printemps ou sur l'année entière (figure 12a et b). Toutefois, des tendances significatives à la baisse ont été observées dans les débits en été et à l'automne, et une tendance

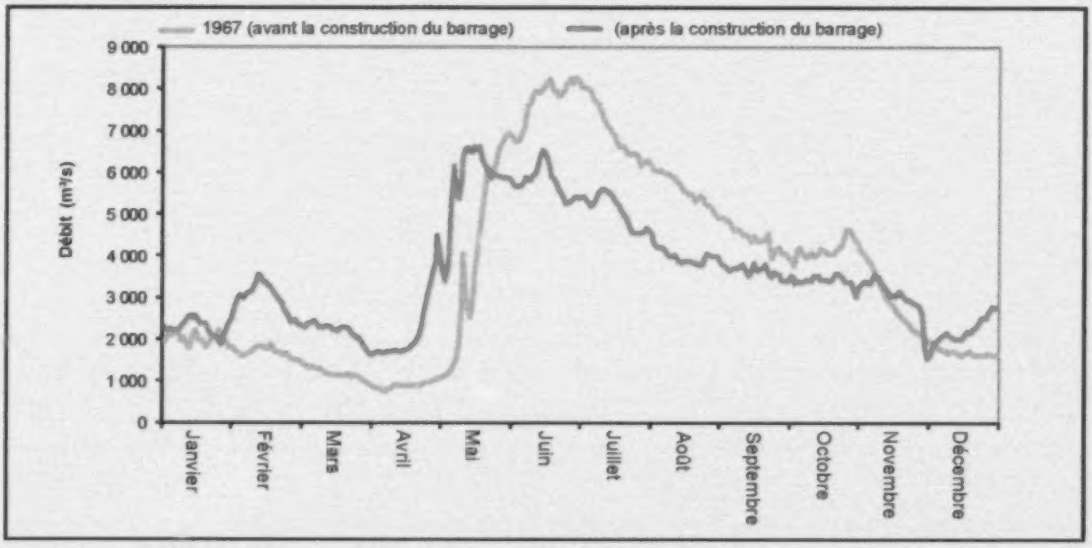


figure 11 : Exemples d'hydrogrammes annuels du débit quotidien moyen de la rivière des Esclaves à Fitzgerald pendant une année précédant la construction du barrage (1967) et une année suivant la construction du barrage (2007) (Relevés hydrologiques du Canada – 07NB001)

significative à la hausse a été observée l'hiver (figure 12). En d'autres mots, il semble que le volume d'eau en été et à l'automne diminue progressivement d'année en année. De plus, le volume d'eau en hiver semble augmenter chaque année. Ces tendances pourraient être attribuables à la régularisation des débits, mais aussi aux changements climatiques dans le bassin hydrographique. De plus amples recherches sont nécessaires pour comprendre l'importance écologique de ces tendances.

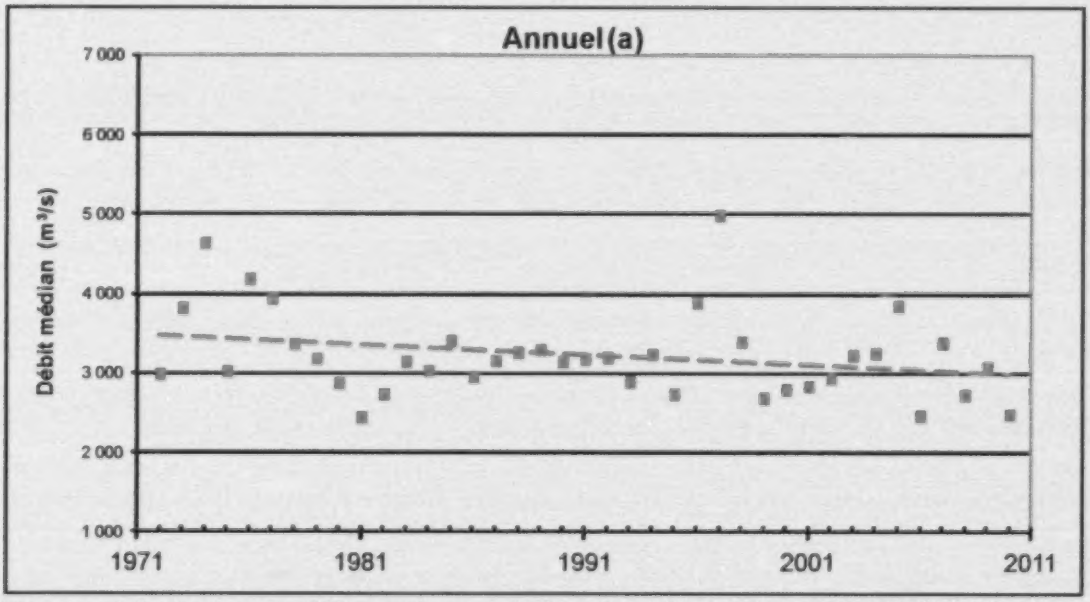


figure 12a : Valeurs médianes des débits quotidiens annuels (de 1972 à 2010) et saisonniers de la rivière des Esclaves à Fitzgerald (Relevés hydrologiques du Canada – HYDAT (2010). Les lignes pleines indiquent les tendances avec un intervalle de confiance à 95 %. Les lignes discontinues indiquent les tendances avec un intervalle de confiance inférieur à 95 %

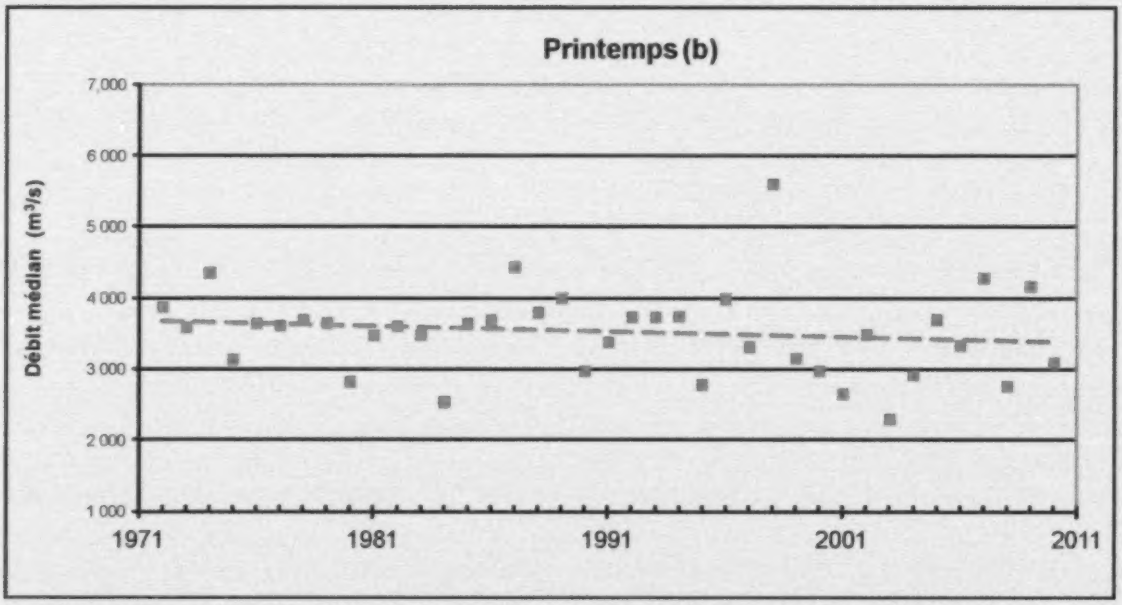


figure 12b : Valeurs médianes des débits quotidiens annuels (de 1972 à 2010) et saisonniers de la rivière des Esclaves à Fitzgerald (Relevés hydrologiques du Canada – HYDAT (2010). Les lignes pleines indiquent les tendances avec un intervalle de confiance à 95 %. Les lignes discontinues indiquent les tendances avec un intervalle de confiance inférieur à 95 %

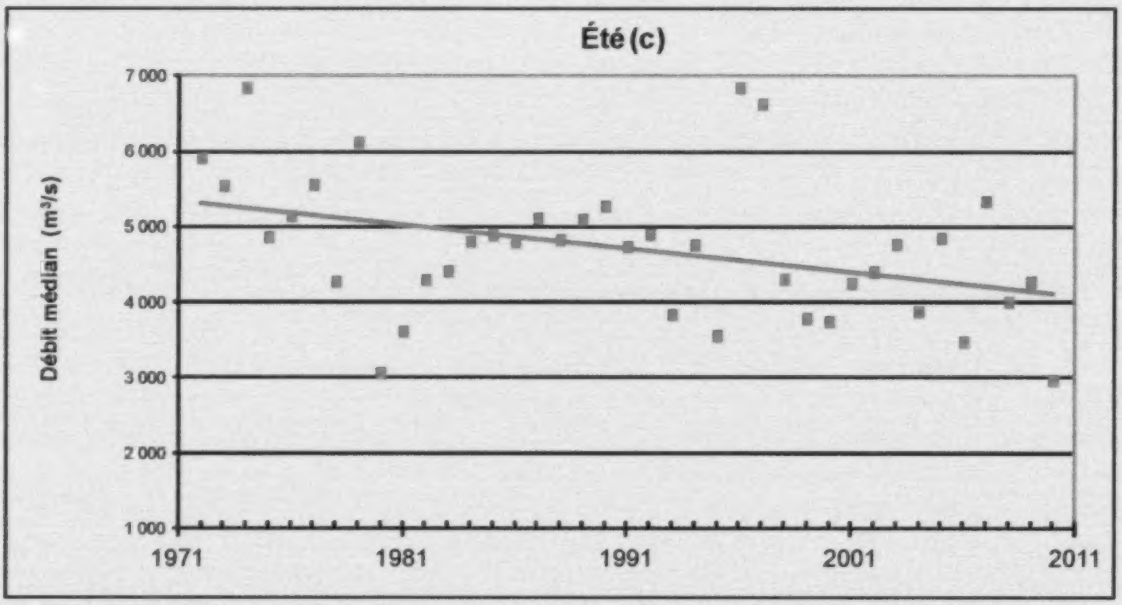


figure 12c : Valeurs médianes des débits quotidiens annuels (de 1972 à 2010) et saisonniers de la rivière des Esclaves à Fitzgerald (Relevés hydrologiques du Canada – HYDAT (2010). Les lignes pleines indiquent les tendances avec un intervalle de confiance à 95 %. Les lignes discontinues indiquent les tendances avec un intervalle de confiance inférieur à 95 %

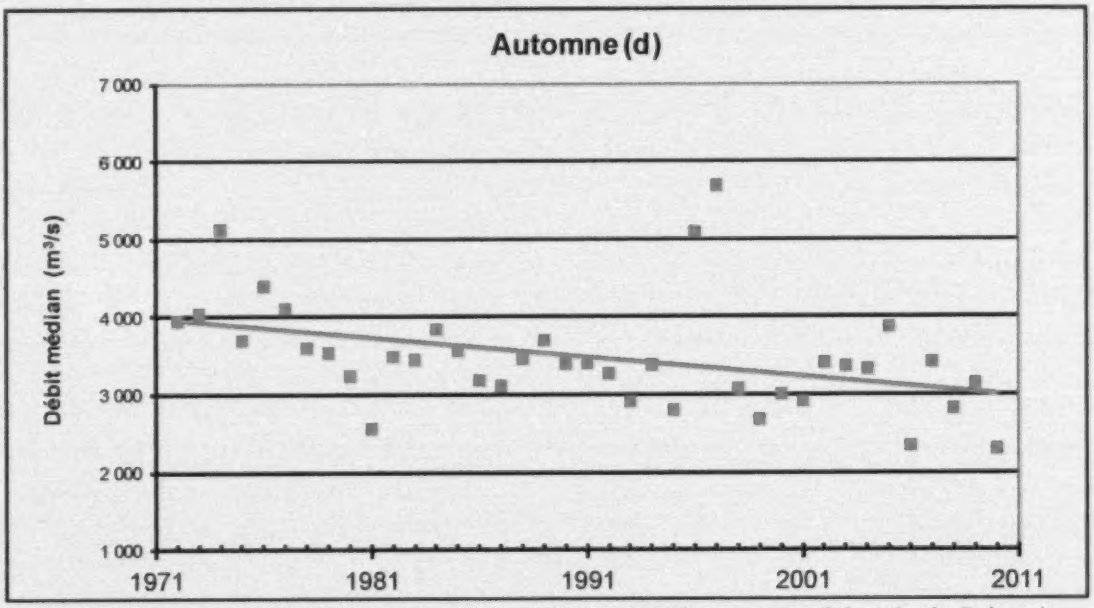


figure 12d : Valeurs médianes des débits quotidiens annuels (de 1972 à 2010) et saisonniers de la rivière des Esclaves à Fitzgerald (Relevés hydrologiques du Canada – HYDAT (2010). Les lignes pleines indiquent les tendances avec un intervalle de confiance à 95 %. Les lignes discontinues indiquent les tendances avec un intervalle de confiance inférieur à 95 %

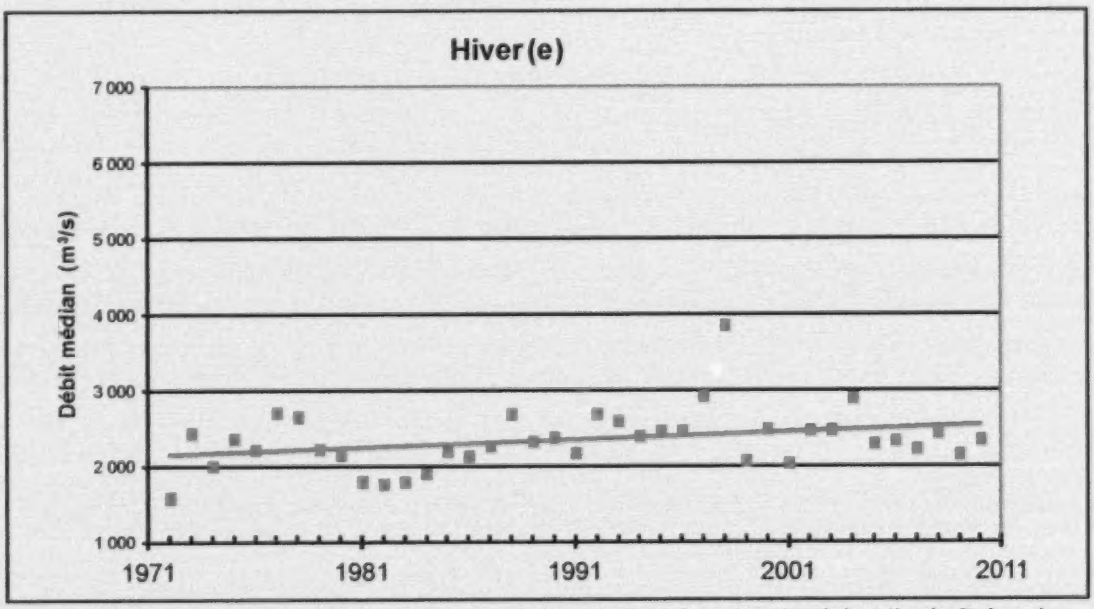


figure 12e : Valeurs médianes des débits quotidiens annuels (de 1972 à 2010) et saisonniers de la rivière des Esclaves à Fitzgerald (Relevés hydrologiques du Canada – HYDAT (2010). Les lignes pleines indiquent les tendances avec un intervalle de confiance à 95 %. Les lignes discontinues indiquent les tendances avec un intervalle de confiance inférieur à 95 %

Changements dans la qualité de l'eau dus aux changements du régime d'écoulement

La qualité de l'eau et le volume d'eau sont très étroitement liés. Dans les rivières naturelles qui ne sont pas régularisées, les concentrations de substances dissoutes sont habituellement plus élevées en hiver, car un important pourcentage de l'eau provient des nappes souterraines. Dans la rivière des Esclaves, toutefois, ce schéma n'est pas observé. De nombreuses substances dissoutes (les matières dissoutes totales, le potassium, les sulfates, le fluorure, le carbone organique dissous, le phosphore) présentent de plus fortes concentrations au printemps et en été qu'en hiver. Un exemple est donné à la figure 13. En ce qui concerne les autres matières dissoutes (conductance spécifique, alcalinité, calcium, magnésium, sodium, dureté, ammoniac), les concentrations dans la rivière des Esclaves étaient similaires d'une saison à l'autre. Un exemple est donné à la figure 14. Ces changements pourraient être liés à la modification du régime d'écoulement de la rivière, influencée elle-même par la régularisation des débits de la rivière de la Paix en amont, par les débits plus forts en hiver, par les effets du brassage des eaux des lacs Athabasca et Williston et, peut être, par les changements climatiques.

En ce qui concerne les matières dissoutes totales, l'alcalinité et la dureté, ce schéma saisonnier de niveaux plus élevés au printemps et en été qu'en hiver semble s'appliquer en aval jusqu'à l'embouchure de la rivière des Esclaves (juste en amont du Grand Lac des Esclaves).

De plus amples études sont nécessaires pour déterminer si ces changements saisonniers sur le plan de la qualité de l'eau, qui pourraient être liés au volume d'eau, ont un impact écologique sur l'écosystème aquatique de la rivière des Esclaves.

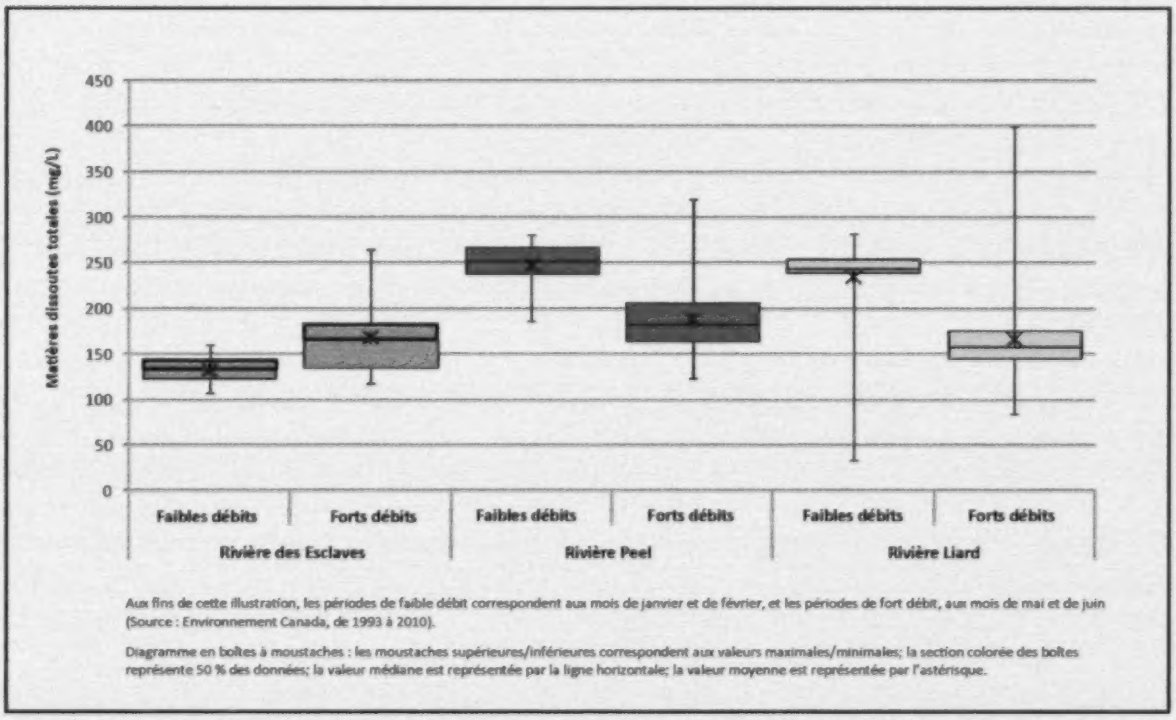


figure 13 : Comparaison des degrés d'alcalinité durant des périodes de fort et de faible débit dans la rivière des Esclaves et les rivières Peel et Liard

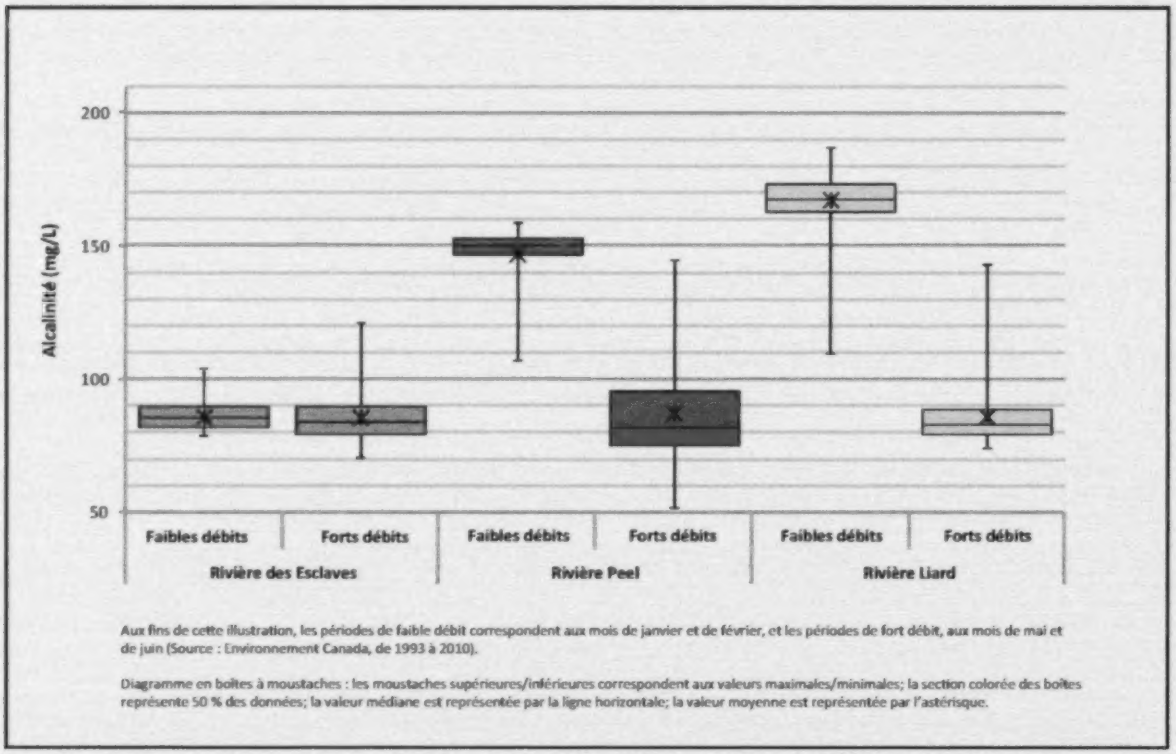


figure 14 : Comparaison des teneurs en matières dissoutes durant des périodes de fort et de faible débit dans la rivière des Esclaves et les rivières Peel et Liard

La rivière des Esclaves, en amont de Fitzgerald

Session avec la communauté, Fort Smith, mars 2011

Prochaines étapes

Les programmes de surveillance d'Environnement Canada à Fitzgerald et le programme de surveillance d'AADNC à Fort Smith fournissent une grande quantité de données sur la rivière des Esclaves. Ces programmes sont essentiels pour mieux comprendre les changements dans le milieu aquatique et étayent de nombreuses initiatives de recherche et de surveillance.

AADNC poursuit son programme de surveillance de la rivière des Esclaves en prélevant des échantillons d'eau et de sédiments en suspension. Il collaborera avec Environnement Canada pour évaluer la qualité de l'eau et les débits de la rivière des Esclaves lorsque de nouvelles données seront disponibles.

Le ministère continuera en outre d'être actif dans d'autres initiatives de surveillance régionales, notamment en ce qui touche le partenariat sur la rivière et le delta de la rivière des Esclaves (Slave River and Delta Partnership). Ce partenariat, qui regroupe des membres des gouvernements autochtones, territorial et fédéral ainsi que du Collège Aurora et de collectivités vivant le long de la rivière des Esclaves, a donné naissance à plusieurs initiatives, notamment à des ateliers de surveillance par la population, à un programme d'échantillonnage des sédiments dans le delta de la rivière des Esclaves, et à un programme d'échantillonnage de poissons dans la rivière des Esclaves. De plus, des échantillonneurs passifs ont récemment été déployés dans la rivière des Esclaves, dans la rivière Athabasca et dans la rivière de la Paix. Ces échantillonneurs demeurent dans les rivières jusqu'à un mois et seront analysés en vue de déceler tout polluant organique persistant ou métal se trouvant dans les rivières. Environnement Canada a également mis en œuvre un programme exhaustif de surveillance visant les sables bitumineux qui inclut la rivière et le delta de la rivière des Esclaves. Menées en collaboration, ces initiatives de recherche et de surveillance accroîtront les connaissances et permettront de mieux comprendre l'écosystème aquatique de la rivière des Esclaves.

Globalement, le rapport sur la rivière des Esclaves donne un aperçu des données recueillies au cours des dernières années. Les activités de surveillance se poursuivront et, lorsque cela sera possible, des améliorations seront apportées au programme de surveillance. L'intégration de nouvelles données aidera à évaluer les changements environnementaux dans la rivière au fil du temps. Il est important que tous les programmes de surveillance visent à prélever des données de manière uniforme. Le prélèvement et le partage uniforme de données d'une province ou d'un territoire à l'autre peuvent se révéler très utiles, car ils permettront de réaliser des évaluations plus approfondies sur la qualité de l'eau et de mieux comprendre les changements qui s'opèrent dans le bassin versant.

Une surveillance maintenue en partenariat est importante afin d'assurer la santé de la rivière des Esclaves aux Territoires du Nord-Ouest.

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec Juanetta Sanderson ou avec Andrea Czarnecki de la Division des ressources en eau du ministère des Affaires autochtones et du Développement du Nord du Canada.

http://www.aadnc.gc.ca/fra/1100100022930/1100100022931